

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-086640

(43)Date of publication of application : 21.04.1987

(51)Int.Cl.

H01J 27/16

H01J 37/08

(21)Application number : 60-224726

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.10.1985

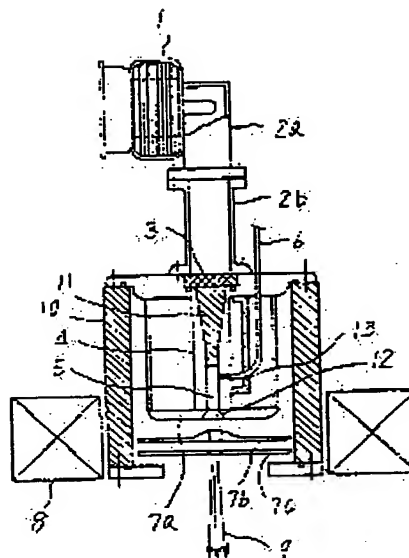
(72)Inventor : TOKIKUCHI KATSUMI
SAKUMICHI KUNYUKI
KOIKE HIDEMI
SEKI TAKAYOSHI
OKADA OSAMI

(54) MICROWAVE ION SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a microwave ion source in which induction of B⁺ current can be stably performed for long hours, by providing the microwave ion source with an oxygen-releasing material which releases oxygen or oxygen compound gas into vacuum.

CONSTITUTION: A plate 13 made of copper is mounted on a ridge electrode part near a plasma chamber 5, with an electrode end fixed on a flange. As a discharge box is warmed by heating in accordance with plasma ignition in this case, a proper amount of oxygen gas is effectively released from the copper plate 13. Hence, because duration hours of operation become about twice and therefore frequency of exchanging an ion source becomes about half, a working ratio of the ion source is improved twice or more, with remarkable improvement found in ion-implanting yield. And, because an oxygen gas bomb becomes unnecessary together with regulation of gas amount being needless, safe operation can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-86640

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 J 27/16
37/08

識別記号

庁内整理番号

7129-5C
7129-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 マイクロ波イオン源

⑯ 特 願 昭60-224726

⑰ 出 願 昭60(1985)10月11日

⑱ 発 明 者 登 木 口 克 己 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 作 道 訓 之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 小 池 英 巳 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 発 明 者 関 孝 義 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 マイクロ波イオン源

特許請求の範囲

1. 磁場中のマイクロ波放電を利用して高密度プラズマを生成し、このプラズマから引出し電極系を使つて大電流ビームを引出すマイクロ波イオン源において、真空中で酸素あるいは酸素化合物ガスを放出する酸素放出材料を内蔵したことを特徴とするマイクロ波イオン源。
2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、上記酸素放出材料を少なくともイオン源構成材料の一部としたことを特徴とするマイクロ波イオン源。
3. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、酸素放出材料に加熱源を設け、その材料温度を変化させたことを特徴とするマイクロ波イオン源。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明はマイクロ波イオン源に係り、特にBF₃

ガス、BCl₃ガス等を導入してB⁺ビームを引出す場合の長時間、安定な引出しに好適なマイクロ波イオン源に関する。

〔発明の背景〕

従来のマイクロ波イオン源の構造(基本構成については特公昭57-4056号参照)を第1図に示す。マイクロ波イオン源はマグネトロン1で発生したマイクロ波を導波管2a、2bを通して真空中のプラズマ室5に導入する。プラズマ室5には、コイル8を使い軸方向に磁場が印加される。プラズマ室にガス導入パイプ6を通して試料ガスを流すと、磁場中のマイクロ波放電が開始され、高密度プラズマが発生する。このプラズマから引出し電極系7a、7b、7cを使つてイオンビーム9を引出す。図中、4はプラズマ室5にマイクロ波を導入するためのリッジ導波管リッジ電極である。放電室5内には、プラズマがリッジ電極に直接、接触するのを防ぐため、BN(ボロンナイトライド)等で作られた薄肉の絶縁物放電箱が一般に挿入され、この放電箱内がプラズマ室となる。しか

し、このマイクロ波イオン源に BF_3 、あるいは BCl_3 ガスを導入し、 B^+ ビームを引出す場合、時間と共に B^+ ビーム電流が減る問題が発生した。これは、 BF_3 、 BCl_3 ガスがマイクロ波放電によつて分解し、 B (酸素) 等が出口電極 7a のビーム開口部分に堆積したり、或いは BF_3 の分解で生成したフツ素ラジカルが BN と反応し、この反応物がビーム開口部に析出し、ビームの引出されるビーム開口部 12 が狭くなり、効率よく大電流ビームが引出せなくなるためである。

この析出を防ぐため、従来より種々の改良がなされてきた。代表的な例は、 BF_3 ガスに圧力比が数 10 % の酸素ガスを混入させる方法である。酸素ガスを混入させると上記フツ素ラジカルの濃度が下がると共に、析出すべき B が BO^+ や BOF^+ の形に変化し、プラズマ室外に出るためである。

しかし、 BF_3 ガスは一般に化学的に活性であり、また酸素ガスも活性であることから、収納ポンプ等を含めた取扱いが複雑でイオン源の操作性が悪くなる欠点があつた。

ズマ室 5 近傍のリッジ電極部分に取付け、極端をフランジに固定した。この場合、プラズマ点火に伴い放電箱は加熱、昇温するため、銅板 13 から効率良く適量の酸素ガスが放出された。酸素ガス放出の有無は、引出しビーム 9 を質量分離し、その質量スペクトルを取り、十分な強度の酸素イオンピークが現われていることで確認された。

イオン源の寿命は、質量分離後の B^+ ビーム電流値 (mA) とその持続時間 (hr) の積で定義される。第 1 図に示した従来例で BF_3 ガスを流し B^+ ビームを引出すと、30 kV で 2 mA の B^+ 電流 (質量分離後) の取得時間は 30 ~ 35 時間であり、その後は 2 mA の電流が維持できなかった。一方、第 2 図の実施例では、同様な条件下で 60 時間以上にわたり、2 mA の B^+ ビーム取得が可能となつた。この様な低エネルギーの B^+ ビームは、主として半導体用のイオン打込みなどで既に生産ラインで実用化されている。本発明により運転持続時間が約 2 倍になつたためイオン源交換頻度が約半分になり、したがつてイオン源

〔発明の目的〕

本発明の目的は、 B^+ 電流引出しを長時間、安定に行うことができるマイクロ波イオン源を提供するにある。

〔発明の概要〕

従来例からも分るように B 析出を防止する担い手は酸素分子である。また微量の酸素量であつても B 析出防止効果があることが実験的に既に確かめられている。従つて、酸素ガスを試料ガスに混入させる代りに、真空中で酸素ガス或いは酸素化合物ガスを放出する材料をイオン源内に置いても同等の効果が得られる事が期待できる。この様な材料としては、銅材がある。はた BN は一般に多孔質であるから、これに酸素ガス、 H_2O などをあらかじめ吸収させておき、この材料を放電箱として用いることも有効である。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第 2 図により説明する。図において、第 1 図と同一符号は同一物もしくは相当物を示す。図では、銅製の板 13 をプラ

ズマ室 5 近傍のリッジ電極部分に取付け、極端をフランジに固定した。この場合、プラズマ点火に伴い放電箱は加熱、昇温するため、銅板 13 から効率良く適量の酸素ガスが放出された。酸素ガス放出の有無は、引出しビーム 9 を質量分離し、その質量スペクトルを取り、十分な強度の酸素イオンピークが現われていることで確認された。

イオン源の寿命は、質量分離後の B^+ ビーム電流値 (mA) とその持続時間 (hr) の積で定義される。第 1 図に示した従来例で BF_3 ガスを流し B^+ ビームを引出すと、30 kV で 2 mA の B^+ 電流 (質量分離後) の取得時間は 30 ~ 35 時間であり、その後は 2 mA の電流が維持できなかった。一方、第 2 図の実施例では、同様な条件下で 60 時間以上にわたり、2 mA の B^+ ビーム取得が可能となつた。この様な低エネルギーの B^+ ビームは、主として半導体用のイオン打込みなどで既に生産ラインで実用化されている。本発明により運転持続時間が約 2 倍になつたためイオン源交換頻度が約半分になり、したがつてイオン源

稼働率も 2 倍以上に改善され、またイオン打込みの歩留りにも著しい向上が見られた。第 2 図で銅板 13 の他端をフランジに取りつけたのは、この銅板を通し、プラズマ室 5 の熱を逃がし、放電箱の温度を下げることによつて BN 放電箱とフツ素ラジカルの反応を抑えることをもくろんだためである。なお、本発明で達成された 120 mA · hr (2 mA × 60 時間) の値は、 BF_3 に 5 ~ 20 % の酸素ガスを混入させた従来法と同等の値であるが、酸素ガスポンプが不要となりガス量の調整も不要であるため、安全な操作が初めて可能になつた。

次に、プラズマ室 5 内に持込まれる BN 放電箱に酸素ガスを吸収させた実験でも 120 mA · hr 以上の寿命が得られた。この実験では、あらかじめ真空中のベルジヤー内で BN 放電箱を加熱し、 BN 内に吸蔵されているガスを放出させた。次にこの BN 放電箱を O_2 が大気圧の圧力以上に封入された加圧室内に放置し、その後、イオン源内に持込んで運転を開始した。なお封入させるガ

スとしては O_2 を含んでいれば良く、空気あるいは H_2O を含む空気を加圧吸収させた放電箱でも、同様なイオン源長寿命化が行えた。

また、BN放電箱内に B_2O_3 の粉末を放電箱付属品として持込んだ場合でも、 B_2O_3 蒸気が分解し、生成されるO原子によりボロンの析出が抑えられた。

第3図は、本発明に基づく別の実施例を説明する図である。図では、銅製ブロック14をリッジ電極4に取付けると共に、このブロックにヒータ15を巻き、ブロックを加温し、その温度によってブロックから放出される酸素量を制御したものである。この場合、微量酸素を安定に放出できるため、より長時間の B^+ ビーム引出しが可能となった。

本発明の実施例では、酸素放出材料として知られている銅材を主として用いたが、酸素ガス或いはその化合物ガスを真空中で放出する材料であれば、何を持込んでも良いことは明らかである。

〔発明の効果〕

ス放出材料)、14…銅ブロック(酸素ガス放出材料)、15…ヒータ。

代理人 井理士 小川勝男

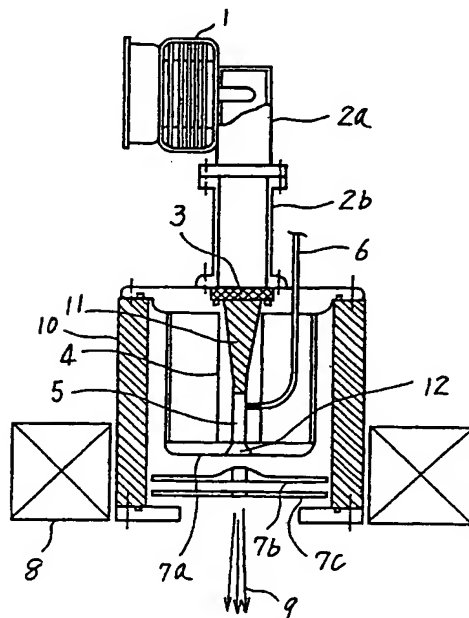
本発明によれば、マイクロ波イオン源における B^+ ビームの長時間、安定の引出しが可能となり、イオン打込み等への応用に関し、操作性の改善、歩留り向上に著しい効果がある。なお本発明の実施例で得られた $120\text{ mA}\cdot\text{hr}$ の値は、他の放電方式に基づく従来イオン源での最大寿命が $60\sim70\text{ mA}\cdot\text{hr}$ であることを考慮すると、最も長寿命を達成した性能値である。

図面の簡単な説明

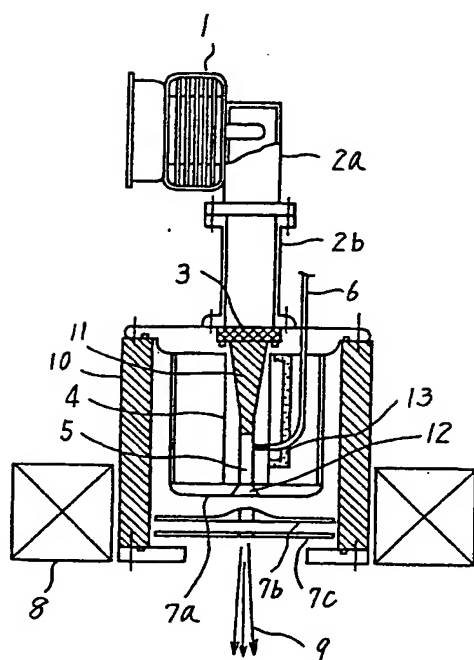
第1図は従来のマイクロ波イオン源の構造を説明する構成図、第2図は本発明に基づく一実施例を説明する構成図、第3図は本発明に基づく別の実施例を説明する構成図である。

1…マグネトロン、2a、2b…導波管、3…真挿封じ用絶縁物、4…リッジ電極、5…プラズマ室、6…ガス導入パイプ、7a…引出し電極系(出口電極)、7b…引出し電極系(中間電極)、7c…引出し電極系(アース電極)、8…コイル、9…イオンビーム、10…砂子、11…絶縁物、12…出口電極スリット部、13…銅板(酸素ガ

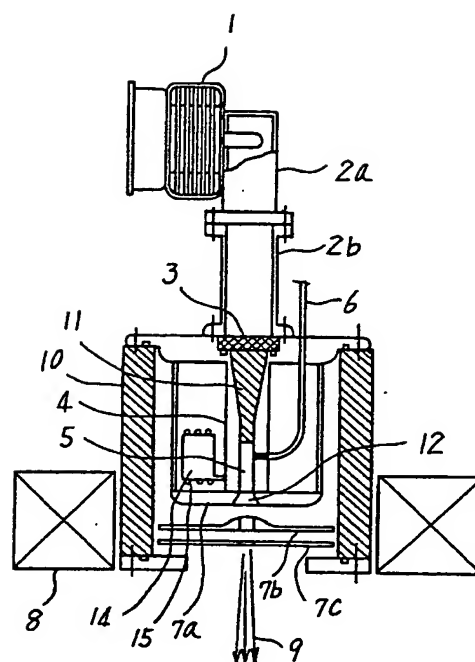
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 1 頁の続き

②発 明 者 岡 田 修 身 国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中
央研究所内